

## МЕХАНІЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

УДК 696.45  
© 2010

**В.Н. ШАСТУН,**  
кандидат технічних наук

**В.В. КОВАЛЕНКО,**  
кандидат  
сільськогосподарських наук

**О.О. ІЛЬЧЕНКО,**  
директор ТОВ "Контур",  
м. Дніпропетровськ

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА  
ТЕХНОЛОГІЯ  
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
З ВИКОРИСТАННЯМ  
ГІДРОДИНАМІЧНИХ  
ТЕПЛОГЕНЕРАТОРІВ

*Представлено матеріали з використання теплогенераторів принципово нового типу – гідродинамічних нагрівачів, що діють за рахунок перетворення енергії ударяючих потоків рідини в теплову енергію як результат дії струменевої гідродинамічної кавітації.*

Нині, в умовах енергетичної кризи і різкого зростання цін на газове енергопостачання, велике навантаження лягає на електричну енергію для теплозабезпечення, яка в Україні найбільш дешева. Це пов'язано з тим, що традиційні електротеплогенератори, які використовують нагрівачі ТЕНи, мають досить високе споживання електроенергії [1], потребують спеціальної водопідготовки, наявності робочого персоналу для нагляду за роботою.

У нашій країні, в Росії ведуться пошуки ефективних теплогенеруючих пристроїв з використанням електроенергії [2, 3], які б мали високі показники коефіцієнта корисної дії, були невимоглими в експлуатації, підлягали автоматизації і т.ін.

Саме це стало **метою** розробки принципово нового типу електротеплогенераторів на основі використання енергії ударяючих потоків рідини – струменевої гідродинамічної кавітації.

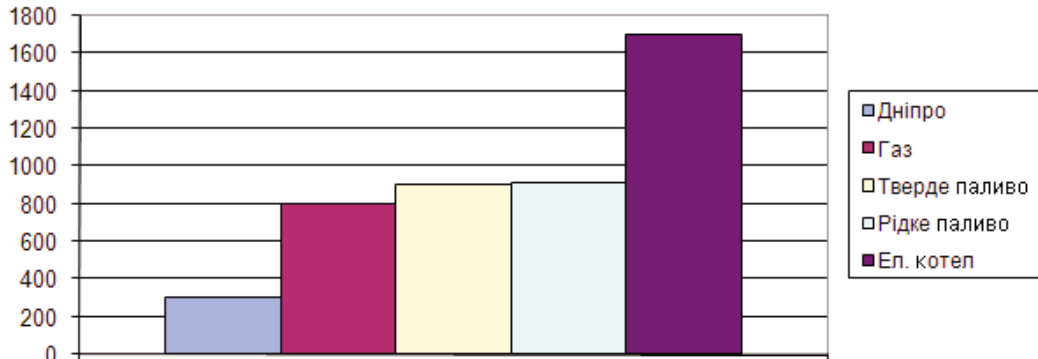
Понад 10 років ТОВ "Контур" представляє на ринку України теплогенеруюче обладнання принципово нового типу – гідродинамічні нагрівачі ТЕК "Дніпро". За цей час накопичено великий досвід експлуатації цього устаткування у сфері теплозабезпечення об'єктів виробничого і комунально-побутового призначення. Спостереження за роботою діючих агрегатів, вивчення і вдо-

сконалення їх техніко-економічних й експлуатаційних характеристик дозволили створити альтернативні, конкурентоспроможні теплогенеруючі системи для локального теплозабезпечення будівель та виробничо-технологічних процесів.

Принцип роботи гідродинамічного нагрівача полягає в тому, що нагрівання рідини в ньому здійснюється без нагрівальних елементів – за рахунок перетворення енергії співударних потоків рідини в теплову енергію, як результат дії струменевої гідродинамічної кавітації [2–5]. При цьому оригінальні конструктивно-технічні рішення, розроблені фахівцями, виключають руйнівну дію кавітації і забезпечують надійну, тривалу роботу цих пристроїв.

Нагрівач складається зі спеціального пристрою-прискорювача, який створює умови для виділення теплової енергії, насосного агрегату відцентрового типу, що забезпечує необхідні параметри потоку рідини, конструктивно зв'язаних в єдину систему кільцевим трубопроводом.

На подачу теплоносія (гарячої води) в будь-який зовнішній нагрівальний контур витрачається частина енергії цього ж насосного агрегату. Для контролю основних параметрів нагрівача, аварійного захисту, автоматичного регулювання режимів і управління роботою цих пристроїв використовуються



*Порівняльна діаграма середніх витрат (грн) під час опалення приміщень площею 1000 м<sup>2</sup>/міс. різними методами (за пільговим тарифом)*

системи автоматики різного технічного рівня виконання, які спеціально розроблені ТОВ “Контур”.

ТЕК є надійним і ефективним пристроєм для підігріву практично будь-яких рідин щільністю до 1,2 кг/літр до температури 98–100 °С, без контактних поверхонь нагріву, для приготування високостійких емульсій, багатокомпонентних органічних композицій, ефективної пастеризації харчових продуктів, нагріву забруднених рідин, для опалювання і гарячого водопостачання.

За допомогою ТЕК можна ефективно змішувати і різні рідкі речовини, вводити присадки в масла і нафтопродукти, готувати за необхідних параметрів лікарські препарати, хімічні розчини, парфюмерно-косметичні та інші стійкі емульсії і суспензії. Сфера застосування ТЕК не обмежена. Нагрівач являє собою самостійний тепловий і технологічний агрегат, виконаний на одній рамі, готовий до установки і використання його в будь-яких місцях використання.

Простота конструкції, компактні розміри, дозволяють установити агрегат у мінімальні терміни без складних спеціальних проектів і узгоджень з органами технічного нагляду, оскільки цей агрегат є звичайним технологічним устаткуванням (насос), яке встановлюють і експлуатують відповідно до правил експлуатації технологічного обладнання.

Окремі підприємства, достатньо могутні котельні на газі або іншому паливі для забезпечення поточних потреб у гарячій воді на технологічні, побутові й інші потреби у

літній період вимушені неефективно експлуатуватися. Застосування ТЕК вирішує цю проблему з мінімальними витратами, оскільки дає можливість зупинити котельню на весь неопалювальний сезон.

Використання гідродинамічного нагрівача для теплопостачання об’єктів крупних підприємств, віддалених від центральних котельних, знижує до 30 % експлуатаційні витрати за рахунок ліквідації втрат тепла в теплотрасах і відсутності витрат на їх експлуатацію.

Указані чинники ставлять нагрівач у ряд універсальних, автономних технологічних пристроїв, застосування яких доцільно, незамінно в комунальному господарстві, в інженерному забезпеченні віддалених об’єктів сільськогосподарського призначення, як устаткування для сільських лазень, будинків відпочинку, профілакторіїв, дитячих таборів, туристичних баз, інших оздоровчих установ на морському узбережжі і в зелених зонах, гірській місцевості, в екстремальних умовах (рисунок).

Підраховано, що витрати на приготування гарячої води по нормах для типового пансіонату на 300 місць на південному узбережжі Криму складають всього 10–12 грн на добу. Коефіцієнт корисної дії гідродинамічного нагрівача ТЕК становить 93–97 % [6], середнє споживання електроенергії на опалювання 100 м<sup>3</sup> приміщення – не більше 1,5 кВт·год. Система автоматичного регулювання температури повітря в приміщенні забезпечує циклічний режим роботи агрега-

ту в зимовий період від 12 до 16 год на добу (50–60 % часу).

Основна перевага ТЕК у тому, що вони не належать до розряду електричних нагрівачів, електронагрівальних пристроїв, оскільки в них немає прямого перетворення електроенергії в тепло. ТЕК є технологічним устаткуванням, до якого застосовується звичайний тариф на використовувану електроенергію (лист Національної Комісії з питань електроенергетики України № 05-38-06/1495 від 23.12.97 р.).

Розроблений підприємством “Контур” комплект автоматики та оптимальні схеми підключення і управління дозволяють встановлювати різні режими роботи агрегату. До того ж, запропоновано принцип денного і нічного регулювання температури в опалюваних приміщеннях різного типу, що полягає в автоматичному зниженні температури повітря на 2–3° в період, коли приміщення не використовується, і відновлення параметрів до початку робочого дня дає можливість знизити енергоспоживання на 10–20 % на добу.

Гідродинамічний нагрівач дозволяє реально понизити на 8–15 % споживання електроенергії за рахунок застосування пристро-

їв компенсації реактивної потужності (підвищення коефіцієнта потужності асинхронного електродвигуна від 0,86 до 1,0 за рахунок зниження реактивної складової).

ТЕК не потребує постійного персоналу, оскільки його обслуговування і контроль за роботою носять періодичний характер, а традиційну роль кваліфікованого оператора виконує автоматика сучасного рівня; матеріальні витрати на його обслуговування мінімальні. Крім того, відсутність в ньому контактних поверхонь нагріву, електрохімічних пар запобігає виникненню накипу і електрохімічної корозії трубопроводів, що значно продовжує термін їх служби. ТЕК не генерує небезпечних для здоров'я людини хвильових коливань, на відміну від ультразвукових, індукційних (типу “Екотеп”), не виділяє шкідливих газів (водню, оксиду вуглецю, азоту тощо), характерних для електричних і газових котлів. Не вимагає екологічно шкідливої хімічної водопідготовки води, більш того, цей агрегат має дезінфікуючі властивості.

Пристрій не належить до судин високого тиску. Тиск на стінках розширювача не більше 0,5 кгс/см<sup>2</sup> (таблиця). Відсутність прямого контакту рідини, що нагрівається, з

#### Основні технічні характеристики гідродинамічних нагрівачів

Показник	“Дніпро-15” ТЕК-1	“Дніпро-22” ТЕК-2	“Дніпро-30” ТЕК-3	“Дніпро-45” ТЕК-4
Опалювальний об'єм, м <sup>3</sup>	800	1200	1650	1800
Теплова продуктивність, ккал/год	11500	17000	23000	27500
Об'єм води, що нагрівається за 1 год на 40 °С, м <sup>3</sup>	0,3	0,42	0,6	0,8
Габаритні розміри, м	1,8×0,51×1,1	1,9×0,5×1,2	2,0×0,55×1,3	2,0×0,55×1,1
Вага нагрівача, кг (±50 кг)	220	400	450	520
Тип насоса	К-50-32	К-80-50	К-100-65	К-150-32
Потужність електродвигуна (асинхр., 380 в), кВт	15,0	22,0	30,0	45,0
Номинальний струм споживання, А	25,0	36,0	47,0	55,0
Коефіцієнт корисної дії	0,96	0,95	0,94	0,96
Максимальна температура нагріву, °С	98	98	98	98

електрикою забезпечує високу електробезпеку не тільки самого агрегату, але і трубних розводок систем опалювання і гарячого водопостачання.

Безпека ТЕК підтверджується сучасними засобами автоматичного контролю за станом роботи агрегату, електронні прилади забезпечують захист електроприводу агрегату

практично по всіх параметрах, що регламентується Правилами безпечної експлуатації електроустановок, у т.ч. опір ізоляції обмоток електродвигуна, перекося напруги і струму по фазах живильної мережі, перегрів силового кабелю і електродвигуна, а також інші важливі параметри.

### Висновки

Використання запропонованих теплогенераторів дозволяє суттєво вирішити проблему теплопостачання невеликих, а також відокремлених від магістральних мереж промислових і складських приміщень і споруд.

Основні переваги використання гідродинамічних нагрівачів:

- короткостроковий монтаж і пуск устаткування без спеціальних проектів і узгоджень;

- висока ефективність роботи з ККД = 93–97 %;

- не підлягає реєстрації в органах котлонадзора та в інших службах;

- застосування звичайних (середніх) тарифів на електроенергію, як для технологічного устаткування;

- компактність, надійність, автоматичний контроль роботи і управління;

- високий ступінь захисту устаткування і електробезпека;

- використання будь-якого теплоносія, органічних рідин, забрудненої і солоної води;

- можливість оперативної зміни і регулювання температурних режимів;

- мінімальні витрати на технічне обслуговування і профілактику;

- гарантія – 2 роки і безстрокове сервісне обслуговування;

- термін служби агрегату до капремонту – не менше 15 років.

### Бібліографія

1. Електрокотельні нового типу – проєкт / Південний машинобудівний завод. – Дніпропетровськ, 2006.

2. Кнэпп Р. Кавитация / Р. Кнэпп, Дж. Дейли, Ф. Хеммит. – М. : Мир, 1974. – 182 с.

3. Перник А.Д. Проблемы кавитации / А.Д. Перник. – Л. : Судостроение, 1966. – 206 с.

4. Исаков А.Я. О теплотворной способности гидродинамической кавитации. [http://](http://www.ntpo.com/invention/invention_2/33.shtml)

[www.ntpo.com/invention/invention\\_2/33.shtml](http://www.ntpo.com/invention/invention_2/33.shtml).

5. Фрин Г. Физика акустической кавитации в жидкостях / Г. Фрин // Физическая акустика / под ред. У. Мэзона. – М. : Наука, 1992. – 164 с.

6. Осипенко С.Б. О коэффициенте полезного действия. <http://www.tekmach.com.ua/russian/discussion.htm>.

**“Хлеб, – пишет И.М. Комов (1789), – не может терпеть ни горячей земли, ни студенной, ни мокрой, ни сухой. Трещины зной солнца в землю пропускают. Хорошо, когда в почве воды – одна четверть ее веса, а питательные вещества в растворе составляют по весу одну четырехсотую долю”.**

**Из книги Н.А. Качинского “Структура почвы”  
– М. : Изд-во МГУ, 1963. – С. 7.**